

5

## KLIMAANLAGE MIT WÄRMEPUMPE

10

Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

15

Eine derartige Klimaanlage ist aus der DE 36 35 353 bekannt, bei der die Klimaanlage auch als Wärmepumpe betrieben werden kann, wobei die Energie, die dem Kältekreislauf zugeführt werden muss, aus der Verlustenergie des Kraftfahrzeuges stammt, also aus der Wärmeenergie des heißen Kühlmittels, die ansonsten ungenutzt über den Kühler des Kraftfahrzeugs an die Umgebung abgeführt werden würde. Dazu ist ein Wärmetauscher vorgesehen, der im Heizbetrieb der Klimaanlage als Verdampfer für das Kältemittel dient, wobei die Energie zur Verdampfung des Kältemittels dem heißen Motorkühlmittel entnommen wird, so dass durch die Ausnutzung der Kühlmittelenergie das Kältemittel verdampft.

20  
25

Eine derartige Klimaanlage lässt jedoch noch Wünsche offen.

30

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Klimaanlage zur Verfügung zu stellen.

35

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Klimaanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist eine Klimaanlage, insbesondere Kraftfahrzeug-Klimaanlage, mit einem Kreislauf vorgesehen, in dem ein Kältemittel-Verdichter, ein Gaskühler, ein innerer Wärmetauscher, ein Expansionsorgan und ein Verdampfer angeordnet ist, wobei für einen Wärmepumpen-Betrieb eine Vorrichtung zur Umkehr der Strömungsrichtung des Kältemittels vorgesehen ist, und Mittel vorgesehen sind, die den inneren Wärmetauscher bei umgekehrter Strömungsrichtung außer Funktion setzen. Im Normalbetrieb, d.h. im AC-Betrieb, sind die Kältemittelströme vom Gaskühler (erster Wärmetauscher) zum Expansionsorgan sowie vom Verdampfer (zweiter Wärmetauscher) zum Kältemittel-Verdichter über den inneren Wärmetauscher thermisch gekoppelt. Im Wärmepumpen-Betrieb wird hingegen der innere Wärmetauscher umgangen, so dass keine thermische Kopplung zwischen den Kältemittelströmen erfolgt. Die gesamte Anordnung ermöglicht eine einfache Darstellung einer Wärmepumpe ohne zusätzliche Komponenten im Kältemittel-Kreislauf.

Die Mittel, die den inneren Wärmetauscher bei umgekehrter Strömungsrichtung außer Funktion setzen, umfassen bevorzugt zwei Rückschlagventile, die in entsprechenden, parallel zum inneren Wärmetauscher vorgesehenen Leitungen angeordnet sind. Dabei können die Rückschlagventile auch am oder im inneren Wärmetauscher vorgesehen sein.

Die Vorrichtung zur Umkehr der Strömungsrichtung wird bevorzugt durch eine entsprechende Möglichkeit der Umschaltung auf eine Überkreuzschaltung von Saugdruck- und Hochdruckanschluss am oder im Kältemittel-Verdichter gebildet.

Im Kreislauf ist vorzugsweise ein Expansionsorgan mit zwei antiparallelen Bypässen vorgesehen. Dies ist bevorzugt ein Orifice-Expansionsorgan mit zwei strömungsrichtungsabhängigen antiparallelen Bypässen.

Beim Wärmepumpenbetrieb übernimmt der Verdampfer die Heizfunktion.

Vorzugsweise wird als Kältemittel  $\text{CO}_2$  verwendet. Andere Kältemittel sind jedoch auch möglich.

Bevorzugt wird ein Kompressor-Regelventil und eine Vorrichtung zur Umschaltung der Kältemittel-Strömungsrichtung elektrisch gesteuert.

- 5 Besonders vorteilhaft ist ein einstellbares Hubvolumen des Kältemittel-Verdichters zur Steuerung der Kälteleistung (AC-Betrieb) und der Heizleistung der Wärmepumpe.

10 Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigen:

15 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Klimaanlage im AC-Betrieb, wobei nur die in diesem Betrieb relevanten Komponenten dargestellt sind, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Klimaanlage von Fig. 1 im Wärmepumpen-Betrieb.

20 Eine Klimaanlage 1 weist einen Kreislauf 2 auf mit einem Kältemittel-Verdichter 3, einem diesem in Strömungsrichtung nachgeschalteten ersten Wärmetauscher 4, der im AC-Betrieb als Gaskühler dient, einem inneren Wärmetauscher 5, einem Expansionsorgan 7 mit zwei antiparallelen Bypässen und einem zweiten Wärmetauscher 8, der im AC-Betrieb als Verdampfer dient.

30 Der Kreislauf 2 wird im AC-Betrieb, wie in Fig. 1 dargestellt, von Kältemittel im Uhrzeigersinn durchströmt. Dabei erfolgt im inneren Wärmetauscher 5 ein Wärmeaustausch zwischen vom ersten Wärmetauscher 4 kommendem Kältemittel und vom zweiten Wärmetauscher 8 kommendem Kältemittel.

35 Erfolgt ein Moduswechsel auf Wärmepumpen-Betrieb durch Überkreuzschaltung von Saug- und Hochdruckanschluss am oder im Kältemittel-Verdichter 3, wird der innere Wärmetauscher 4 auf Grund der Anordnung von Rückschlagventilen 9 in entsprechenden Leitungen außer Funktion ge-

setzt. Auf Grund der umgekehrten Durchströmungsrichtung wird der Kreislauf 2, wie in Fig. 2 dargestellt, entgegen dem Uhrzeigersinn durchströmt. Dabei übernimmt der erste Wärmetauscher 4 die Funktion eines Verdampfers und der zweite Wärmetauscher 8 wirkt als Zuheizer.

5

Das mit zwei antiparallelen Bypässen ausgebildete Expansionsorgan 7 kann ohne externe Steuerungsmaßnahmen in beiden Betriebsmodi, d.h. im AC-Betrieb und im Wärmepumpen-Betrieb, verwendet werden.

5

## Bezugszeichenliste

- |    |                          |
|----|--------------------------|
| 10 | 1 Klimaanlage            |
|    | 2 Kreislauf              |
|    | 3 Kältemittel-Verdichter |
|    | 4 erster Wärmetauscher   |
|    | 5 innerer Wärmetauscher  |
| 15 | 7 Expansionsorgan        |
|    | 8 zweiter Wärmetauscher  |
|    | 9 Rückschlagventil       |
|    | 10 Leitung               |

5

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

- 10 1. Klimaanlage, insbesondere Kraftfahrzeug-Klimaanlage (1), mit einem  
von einem Kältemittel durchströmten Kreislauf (2), in dem ein Käl-  
temittel-Verdichter (3) und ein erster Wärmetauscher (4), ein innerer  
15 Wärmetauscher (5), ein Expansionsorgan (7) und ein zweiter Wärme-  
tauscher (8) angeordnet ist, wobei im AC-Betrieb der erste Wärmetau-  
scher (4) als Gaskühler und der zweite Wärmetauscher (8) als Ver-  
dampfer dient, **dadurch gekennzeichnet**, dass für einen Wärmepum-  
pen-Betrieb eine Vorrichtung zur Umkehr der Strömungsrichtung des  
20 Kältemittels vorgesehen ist, und Mittel vorgesehen sind, die den inne-  
ren Wärmetauscher (5) bei umgekehrter Strömungsrichtung außer  
Funktion setzen.
2. Klimaanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mit-  
tel, die den inneren Wärmetauscher (5) bei umgekehrter Strömungs-  
richtung außer Funktion setzen zwei Rückschlagventile (9) umfassen.
- 25 3. Klimaanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Vorrichtung zur Umkehr der Strömungsrichtung des Kältemittels ei-  
ne Überkreuzschaltung von Saug- und Hochdruckanschluss am oder  
im Kältemittel-Verdichter (3) umfasst.
- 30 4. Klimaanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Rückschlagventile (9) am oder im inneren Wärmetauscher (5) vorgese-  
hen sind.

5. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältemittel-Verdichter (3) in zwei Richtungen betreibbar oder eine entsprechend wirkende Ausgestaltung von Leitungen und Ventilen vorgesehen ist.  
5
6. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Kreislauf (2) ein Expansionsorgan (7) mit antiparallelen Bypässen vorgesehen ist.
- 10 7. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der im AC-Betrieb als Verdampfer dienende Wärmetauscher (8) im Wärmepumpen-Betrieb als Heizer fungiert.
- 15 8. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Kältemittel CO<sub>2</sub> verwendet wird.
- 20 9. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kompressor-Regelventil und eine Vorrichtung zur Umschaltung der Kältemittel-Strömungsrichtung elektrisch gesteuert werden.
- 25 10. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hubvolumen des Kältemittel-Verdichters (3) verstellbar ist.
- 30 11. Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlage (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei im Wärmepumpen-Betrieb der Kreislauf (2) entgegen der normalen Strömungsrichtung des Kältemittels durchströmt und der innere Wärmetauscher (5) umgangen wird.

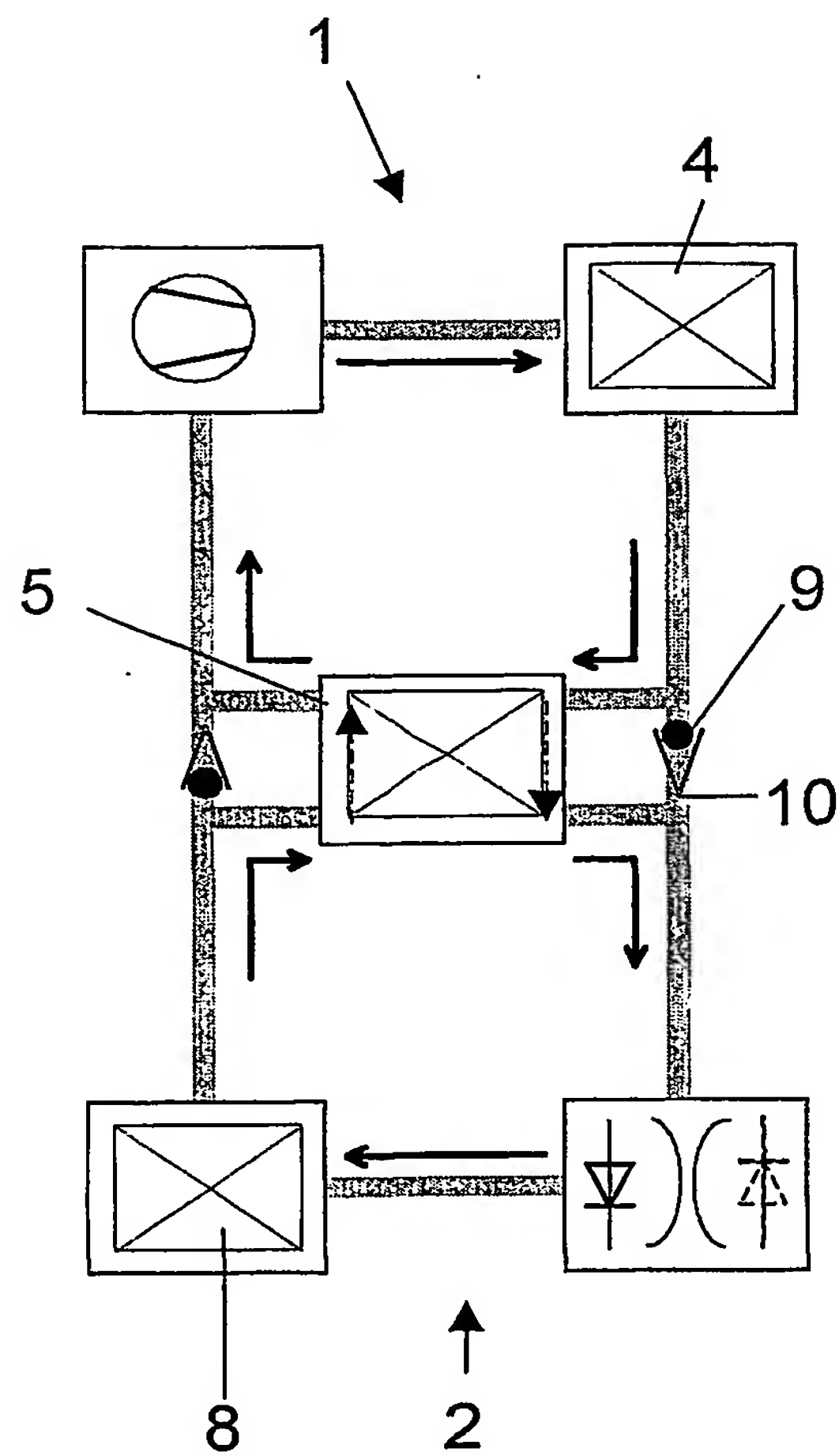


Fig. 1

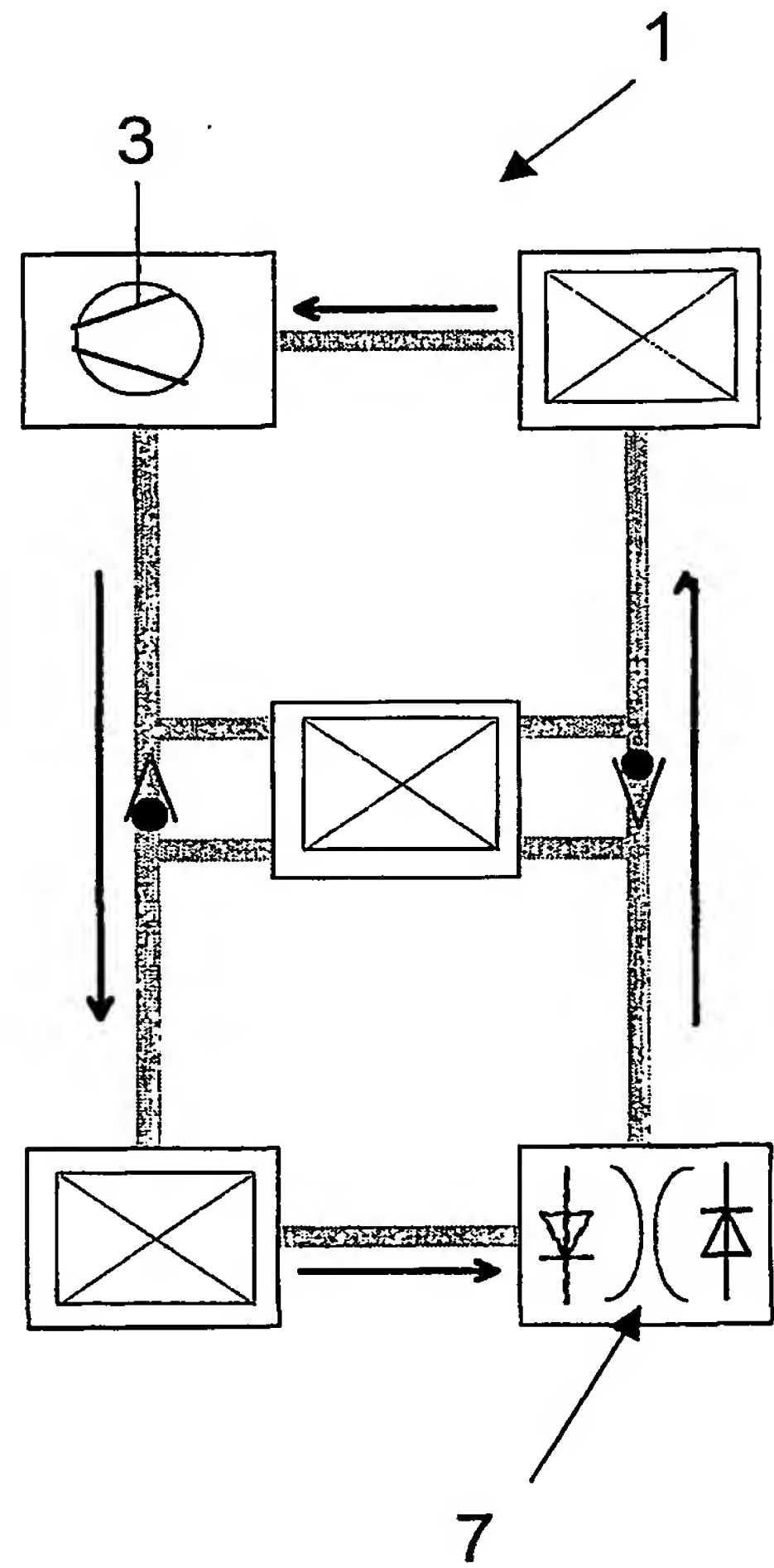


Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/010209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B60H1/00 F25B13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60H F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/051657 A (PETTERSEN JOSTEIN ; NEKSAA PETTER (NO); AFLEKT KAARE (NO); HAFNER ARM) 26 June 2003 (2003-06-26) page 9 - page 11; figures 5,6	1-11
X	US 2001/052238 A1 (KRAUSS HANS-JOACHIM ET AL) 20 December 2001 (2001-12-20) paragraph '0026!; figure 2	1,3,5,7, 8,11
A	US 5 092 134 A (NAKAGAWA YOSHIMICHI ET AL) 3 March 1992 (1992-03-03) column 1, line 31 - line 43; figures 1,2	2,4
A	US 3 299 662 A (HARNISH JAMES R) 24 January 1967 (1967-01-24) figure 2	6
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 December 2004

Date of mailing of the international search report

03/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gumbel, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/010209

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 134 516 A (DENSO CORP) 19 September 2001 (2001-09-19) paragraph '0008!; figure 1 -----	10
A	US 4 702 088 A (OZU MASAO) 27 October 1987 (1987-10-27) column 4, line 15 - column 5, line 31; figures 1,2,4 -----	5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/010209

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 03051657	A	26-06-2003	NO	20016217 A	20-06-2003
			EP	1458581 A1	22-09-2004
			WO	03051657 A1	26-06-2003
US 2001052238	A1	20-12-2001	DE	10029934 A1	03-01-2002
			AT	272507 T	15-08-2004
			DE	50103075 D1	09-09-2004
			EP	1164035 A2	19-12-2001
			JP	2002029248 A	29-01-2002
US 5092134	A	03-03-1992	JP	4028977 A	31-01-1992
			JP	3079963 A	04-04-1991
			JP	3191264 A	21-08-1991
			DE	4026149 A1	28-11-1991
			KR	9308004 B1	25-08-1993
			CN	1052939 A	10-07-1991
US 3299662	A	24-01-1967	NONE		
EP 1134516	A	19-09-2001	JP	2001260645 A	26-09-2001
			DE	60106658 D1	02-12-2004
			EP	1134516 A2	19-09-2001
			US	2001022090 A1	20-09-2001
US 4702088	A	27-10-1987	JP	62003180 A	09-01-1987
			IT	1191837 B	23-03-1988
			KR	8900939 B1	14-04-1989

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/010209A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60H1/00 F25B13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60H F25B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/051657 A (PETTERSEN JOSTEIN ; NEKSAA PETTER (NO); AFLEKT KAARE (NO); HAFNER ARMI) 26. Juni 2003 (2003-06-26) Seite 9 - Seite 11; Abbildungen 5,6 -----	1-11
X	US 2001/052238 A1 (KRAUSS HANS-JOACHIM ET AL) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) Absatz '0026!; Abbildung 2 -----	1,3,5,7, 8,11
A	US 5 092 134 A (NAKAGAWA YOSHIMICHI ET AL) 3. März 1992 (1992-03-03) Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 43; Abbildungen 1,2 -----	2,4
A	US 3 299 662 A (HARNISH JAMES R) 24. Januar 1967 (1967-01-24) Abbildung 2 -----	6
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

16. Dezember 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

03/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gumbel, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010209

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 134 516 A (DENSO CORP) 19. September 2001 (2001-09-19) Absatz '0008!; Abbildung 1 -----	10
A	US 4 702 088 A (OZU MASAO) 27. Oktober 1987 (1987-10-27) Spalte 4, Zeile 15 - Spalte 5, Zeile 31; Abbildungen 1,2,4 -----	5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010209

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03051657 A	26-06-2003	NO 20016217 A EP 1458581 A1 WO 03051657 A1	20-06-2003 22-09-2004 26-06-2003
US 2001052238 A1	20-12-2001	DE 10029934 A1 AT 272507 T DE 50103075 D1 EP 1164035 A2 JP 2002029248 A	03-01-2002 15-08-2004 09-09-2004 19-12-2001 29-01-2002
US 5092134 A	03-03-1992	JP 4028977 A JP 3079963 A JP 3191264 A DE 4026149 A1 KR 9308004 B1 CN 1052939 A	31-01-1992 04-04-1991 21-08-1991 28-11-1991 25-08-1993 10-07-1991
US 3299662 A	24-01-1967	KEINE	
EP 1134516 A	19-09-2001	JP 2001260645 A DE 60106658 D1 EP 1134516 A2 US 2001022090 A1	26-09-2001 02-12-2004 19-09-2001 20-09-2001
US 4702088 A	27-10-1987	JP 62003180 A IT 1191837 B KR 8900939 B1	09-01-1987 23-03-1988 14-04-1989